

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
17 janvier 2002 (17.01.2002)

PCT

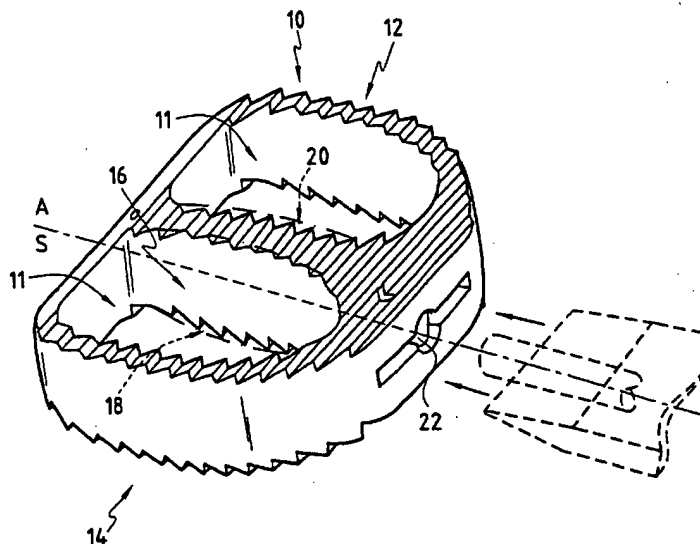
(10) Numéro de publication internationale
WO 02/03895 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : A61F 2/44 (72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PASQUET,
Denis [FR/FR]; 16 Allée Challier, F-33600 Pessac (FR).
LE COUEDIC, Régis [FR/FR]; 4, rue de Blanquefort,
F-33000 Bordeaux (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/02178
- (22) Date de dépôt international : 6 juillet 2001 (06.07.2001)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
00 09091 12 juillet 2000 (12.07.2000) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SPINE
NEXT [FR/FR]; 23 Parvis des Chartrons, La Cité Mondia-
le, F-33000 BORDEAUX (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INTERSOMATIC IMPLANT

(54) Titre : IMPLANT INTERSOMATIQUE



(57) Abstract: The invention concerns an intersomatic implant adapted to contain at least a bone graft and to be inserted in the intervertebral space along a predetermined direction. It comprises: a first part (10), generally annular in shape, enclosing a recess (11) and having a first upper edge (12) and a first lower edge (14), and a second part (16) elongated along its main axis (A) having a second lower edge (18) and a second upper edge (20), and which links along said predetermined direction two opposite portions in line with said first parts (10) dividing said recess (11) into two housings adapted to contain said bone graft, at least a portion of said second lower and upper edges projecting outside the space defined by said first lower (14) and upper (12) second edges of said first part (10).

[Suite sur la page suivante]

WO 02/03895 A1



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé** : L'invention concerne un implant intersomatique apte à contenir au moins un greffon osseux et à être inséré dans l'espace intervertébral selon une direction prédéterminée. Il comprend : une première partie (10), de forme générale annulaire, entourant un évidement (11) et présentant un premier bord supérieur (12) et un premier bord inférieur (14), et, une seconde partie (16) de forme allongée selon son axe principal (A) présentant un second bord inférieur (18) et un second bord supérieur (20), et qui relie selon ladite direction prédéterminée deux portions opposées en regard de ladite première partie (10) en divisant ledit évidement (11) en deux logements aptes à contenir ledit greffon osseux, au moins une portion desdits seconds bords inférieur et supérieur faisant saillie en dehors de l'espace défini par lesdits premiers bords inférieur (14) et supérieur (12) de ladite première partie (10).

Implant intersomatique

La présente invention concerne un implant intersomatique destiné notamment à immobiliser un greffon osseux entre deux vertèbres, et plus
5 particulièrement une cage apte à contenir les greffons.

Les domaines d'application de l'invention sont notamment les traitements chirurgicaux des disques dégénératifs.

Ces traitements comportent généralement une intervention visant à bloquer ensemble deux vertèbres contiguës, et ce en interposant entre
10 elles des greffons osseux qui, après que la greffe a pris, les rendent solidaires. Cependant, compte tenu des contraintes mécaniques exercées sur les greffons par les deux vertèbres, ces derniers risquent notamment d'être expulsés ou de s'effondrer.

Pour pallier cet inconvénient il est connu d'immobiliser les
15 greffons au moyen de cages dont les extrémités supérieures et inférieures, contre les bords desquelles s'appuient les vertèbres, sont ouvertes de façon à permettre le contact des greffons avec le plateau vertébral supérieur et le plateau vertébral inférieur.

Le blocage de deux vertèbres ensemble par un élément osseux
20 présente l'avantage de conférer des propriétés mécaniques homogènes à l'ensemble ainsi obtenu, et en particulier la déformation élastique dudit ensemble qui est caractérisée par son module d'élasticité.

Or, les cages généralement utilisées sont en alliage de titane et le module d'élasticité de ces alliages est au moins dix fois supérieur au
25 module d'élasticité de l'os des vertèbres. Ainsi, les cages intersomatiques, restant à demeure entre les vertèbres créent-elles une discontinuité des propriétés mécaniques dans l'ensemble formé par les deux vertèbres soudées.

Afin de conserver une déformation élastique homogène on a
30 proposé d'utiliser des cages en matériaux macromoléculaires dont les modules d'élasticité sont de l'ordre de ceux de l'os. Cependant, les cages,

de forme générale annulaire, en matières plastiques, sont plus fragiles que les cages en alliage de titane et leur introduction à force entre les vertèbres peut provoquer la rupture de leur bord. La solution qui consiste à élargir leur bord diminue le volume disponible pour les greffons et donc
5 la force de liaison entre les deux vertèbres. En outre, leur dureté étant inférieure à celles des cages en alliage de titane, leur bord pénètrent de façon moins importante dans les plateaux vertébraux, de sorte que leur immobilisation par rapport aux vertèbres est moins bien assurée.

Un objet de la présente invention est de fournir un implant
10 intersomatique en matériaux macromoléculaires de type cage présentant une ouverture supérieure et une ouverture inférieure du même ordre de grandeur que celles des cages en alliage de titane de façon à conserver une surface de greffe sensiblement égale et dont le maintien en position fixe par rapport aux vertèbres est assuré.

15 A cet effet, la présente invention propose un implant intersomatique apte à contenir au moins un greffon osseux et à être inséré dans l'espace intervertébral selon une direction prédéterminée, ledit implant comprend : une première partie, de forme générale annulaire, entourant un évidement et présentant un premier bord
20 supérieur et un premier bord inférieur et, une seconde partie de forme allongée selon son axe principal présentant un second bord inférieur et un second bord supérieur, et qui relie selon ladite direction prédéterminée deux portions opposées en regard de ladite première partie en divisant ledit évidement en deux logements aptes à contenir ledit greffon osseux,
25 au moins une portion desdits seconds bords inférieur et supérieur faisant saillie en dehors de l'espace défini par lesdits premiers bords inférieur et supérieur de ladite première partie.

Ainsi, une caractéristique de l'implant intersomatique réside dans le renforcement de ladite première partie de forme générale annulaire par
30 une seconde partie allongée située dans la direction prédéterminée d'enfoncement dudit implant entre les vertèbres. De la sorte, malgré les

contraintes exercées sur la première partie lors de son impaction entre les vertèbres, et qui tendent à la déformer selon son plan moyen de façon à rapprocher les deux portions sensiblement opposées, ladite seconde partie conserve sa forme générale annulaire. En outre, les surfaces
5 d'ouverture supérieure et inférieure, divisées en deux par ladite seconde partie sont du même ordre de grandeur que les surfaces d'un implant intersomatique en alliage de titane ce qui permet d'obtenir une surface de greffe sensiblement identique.

De plus les seconds bords inférieur et supérieur font saillie en
10 dehors de l'espace défini par lesdits premiers bords inférieur et supérieur de ladite première partie, de sorte que, non seulement l'implant est maintenu entre les vertèbres par contact des bords de ladite première partie contre les plateaux vertébraux, mais il est également maintenu par
15 ladite deuxième partie de forme allongée qui prend appui contre les plateaux vertébraux de forme biconcave.

L'immobilisation de l'implant objet de l'invention, entre les vertèbres est assurée de manière plus fiable que pour un implant classique présentant uniquement une structure annulaire.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, ladite
20 première partie et ladite seconde partie sont reliées ensemble de façon à former une seule et même pièce, de sorte qu'elles sont parfaitement solidaires.

Avantageusement, lesdits seconds bords inférieur et supérieur de ladite seconde partie sont de forme curviligne et leurs extrémités
25 rejoignent respectivement lesdits premiers bords inférieur et supérieur de ladite première partie. Ainsi, la forme de la seconde partie coïncide sensiblement avec la forme de l'espace disponible situé entre les vertèbres.

Selon un mode préférentiel de mise en œuvre de l'invention ladite
30 première partie est percée latéralement selon ledit axe principal de ladite seconde partie de façon à ménager un trou borgne se prolongeant dans

ladite seconde partie, ledit trou borgne étant apte à recevoir un outil d'insertion.

Comme on l'expliquera plus en détails, selon ce mode préféré de mise en œuvre, l'insertion de l'implant se fait à force entre deux vertèbres adjacentes et il est nécessaire de maîtriser parfaitement la direction de l'insertion. Afin de conserver un angle d'impact constant, l'outil que l'on applique contre ledit implant est introduit dans un trou borgne qui se prolonge dans la seconde partie. Ainsi, l'extrémité de l'outil appliquée contre l'implant est prisonnière dudit implant durant l'impact et ne risque pas de perforer un tissu situé dans l'environnement de l'intervention.

De façon avantageuse lesdits bords inférieurs et supérieurs desdites première et seconde parties présentent des cannelures aptes à constituer des points d'ancrage dans lesdites vertèbres.

Ainsi, la portion aiguë des cannelures pénètre dans la paroi des plateaux vertébraux. De la sorte, l'implant est maintenu entre les vertèbres sans possibilité de jeu latéral, ce qui est favorable à la prise des greffons osseux.

De manière préférentielle ladite première partie de forme générale annulaire présente au moins un axe de symétrie et avantageusement ladite seconde partie relie lesdites deux portions opposées de ladite première partie selon ledit axe de symétrie.

Cette configuration permet d'adapter parfaitement l'implant à la forme des vertèbres et notamment des corps vertébraux. Ladite seconde partie étant disposée selon l'axe de symétrie, les contraintes exercées sur l'implant lors de l'impaction sont uniformément réparties.

Selon un autre mode préférentiel de mise en œuvre de l'invention, ladite seconde partie relie lesdites deux portions opposées de ladite première partie selon une direction faisant un angle compris entre 0 et 90° avec ledit axe de symétrie.

Ainsi, l'insertion de l'implant entre les vertèbres peut se faire de manière plus aisée lorsque le niveau auquel elle est réalisée ne permet

pas d'effectuer l'intervention symétriquement par rapport à la colonne vertébrale. En effet, il est toujours nécessaire d'enfoncer l'implant selon l'axe de ladite seconde partie pour ne pas rompre ladite première partie, et certains niveaux vertébraux ne sont accessibles que latéralement.

- 5 Dans ce cas, ladite seconde partie est disposée de façon oblique par rapport à l'axe de symétrie dudit implant.

Préférentiellement, ladite première partie présente une forme générale sensiblement hémicirculaire.

- 10 Selon encore un autre mode préféré de mise en œuvre de l'invention ladite pièce est moulée dans un matériau macromoléculaire. Ainsi, elle est produite à des conditions économiques avantageuses. Préférentiellement ladite pièce est en polyéther-éther-cétone, qui est facilement moulable et présente des propriétés élastiques proches de celles de l'os.

- 15 Selon un second mode de réalisation de l'invention, ladite seconde partie comprend en outre des moyens d'ancrage débouchant respectivement dans ledit second bord supérieur et dans ledit second bord inférieur. Ainsi, lesdits moyens d'ancrage, pénètrent à force dans la surface des plateaux vertébraux, lors de l'introduction de l'implant entre
20 les vertèbres, de sorte que ledit implant est complètement immobilisé en translation par rapport aux vertèbres et qu'il ne peut glisser par rapport à elles.

- 25 Selon un mode particulier de mise en œuvre, lesdits moyens d'ancrage sont constitués d'une pièce d'ancrage présentant deux extrémités et en ce que ladite seconde partie présente un évidement débouchant dans lesdits seconds bord inférieur et supérieur de façon que ladite pièce d'ancrage, insérée dans ledit évidement, traverse ladite seconde partie de part en part, la première extrémité débouchant dans ledit second bord supérieur et la seconde extrémité débouchant dans ledit
30 second bord inférieur de ladite seconde partie.

De la sorte, la pièce d'ancrage est susceptible d'être introduite dans la seconde partie, au moment de son insertion entre les vertèbres, si elle est absolument nécessaire. En outre, les moyens d'ancrage étant réalisés d'une seule pièce, leur rigidité est accrue, et ils ne se déforment pas lors de l'insertion.

Avantageusement, ladite pièce d'ancrage est sensiblement de forme trapézoïdale, ses deux extrémités étant définies par les deux côtés non consécutifs et non parallèles entre eux. De façon préférentielle, elle présente un plan moyen, et elle est insérée dans ladite seconde partie de façon que ledit axe principal A de ladite seconde partie coupe les deux bases du trapèze et que son plan moyen soit sensiblement perpendiculaire au plan moyen de ladite première partie. Ainsi, grâce à l'évidement qui est sensiblement de forme parallélépipédique rectangle, les parois de la pièce d'ancrage coïncident avec les parois de l'évidement.

Préférentiellement, l'une des bases du trapèze forme deux angles aigus avec les deux autres côtés non parallèles entre eux, et en ce que ladite pièce d'ancrage est insérée dans ladite seconde partie de façon que la direction d'insertion dudit implant s'effectue de la plus grande base vers la plus petite base du trapèze. De la sorte, la pièce d'ancrage présente un point saillant à chaque extrémité, défini par l'angle aigu, susceptible de s'incruster plus profondément dans le corps vertébral et d'en être plus solidaire encore. En outre, la pièce d'ancrage, forme une portion de flèche, quand elle est encastrée entre les vertèbres, lorsque l'implant est enfoncé de la plus grande base du trapèze vers la plus petite. De la sorte, le déplacement de ladite pièce d'ancrage dans la direction opposée est rendu impossible par l'incrustation des points saillants dans les plateaux vertébraux. De façon préférentielle, la pièce d'ancrage est réalisée en alliage de titane et ainsi, sa rigidité permet un meilleur ancrage.

Un autre objet de la présente invention, est de proposer une pince à implant intersomatique destinée à insérer une pièce d'ancrage dans l'évidement de ladite seconde partie. La pince selon l'invention comprend : une première mâchoire susceptible de recevoir ladite première partie
5 dans laquelle ladite seconde partie relie deux bords opposés, ladite première mâchoire présentant un évidement central au regard dudit évidement de ladite seconde partie; une seconde mâchoire disposée au regard dudit évidement central ;et lesdites mâchoires sont susceptibles d'être rapprochées l'une de l'autre de façon que ladite seconde mâchoire
10 soit susceptible de prendre appui contre ladite pièce d'ancrage pour l'enfoncer à force dans ledit évidement ou pour l'extraire dudit évidement.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux
15 dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique partielle latérale montrant la position de l'implant intersomatique, selon l'invention, entre deux vertèbres contiguës ;

- la Figure 2 est une vue schématique en perspective montrant
20 l'implant intersomatique selon un premier mode de réalisation et partiellement, la portion de l'outil d'insertion appliquée contre l'implant ;

- la Figure 3 est une vue schématique en perspective montrant l'implant intersomatique selon un autre mode de mise en œuvre ;

- la Figure 4 est une vue schématique en perspective montrant
25 l'implant intersomatique selon encore un autre mode de réalisation ;

- la Figure 5 est une vue schématique en perspective montrant un détail de l'implant intersomatique représenté sur la Figure 4 ;

- la Figure 6 est une vue schématique de face de l'implant intersomatique illustré sur la Figure 4 ;

- la Figure 7 est une vue schématique en coupe d'une pince à
30 implant intersomatique ; et,

- la Figure 8 est une schématique de dessus de la pince à implant intersomatique représentée sur la Figure 7.

La Figure 1 illustre l'implant intersomatique inséré entre deux vertèbres contiguës. On se référera également à la Figure 2 pour décrire l'implant conforme à un premier mode de réalisation de l'invention et dans lequel il est, de façon préférentielle, inséré entre les vertèbres lombaires.

L'implant intersomatique présente une première partie 10 vue de profil sur la Figure 1. Le versant antérieur Ra du rachis fait face à la paroi avant du corps et le versant postérieur Rp du rachis fait face à la paroi arrière du corps.

L'implant intersomatique est destiné à immobiliser des greffons osseux entre deux vertèbres de façon à remplacer le disque intervertébral. Sur la Figure 1, le disque intervertébral DIV1 est représenté intact entre les vertèbre V2 et V3.

Le canal rachidien s'étendant le long du rachis selon l'axe R contient la moelle épinière et on comprend, en raison de la fragilité de cette dernière, que l'insertion de l'implant entre deux vertèbres se fait, préférentiellement, selon une voie d'abord antérieure. C'est notamment le cas dans la majorité des interventions pour les hernies discales cervicales.

Sur la Figure 2, où l'implant intervertébral est représenté de profil, on retrouve la première partie 10 de forme générale annulaire et définissant un évidement 11 divisé en deux par une seconde partie 16 de forme allongée selon un axe A, ladite seconde partie 16 reliant deux portions en regard de la première partie 10. Le premier bord supérieur 12 de la première partie 10 est sensiblement situé dans un plan parallèle au plan défini par le premier bord inférieur 14 de la première partie 10. Chacun de ces premiers bords, 12, 14, lorsque l'implant est inséré entre les vertèbres, est en contact avec le plateau vertébral qui lui correspond.

Les évidements 11 sont destinés à recevoir les greffons osseux qui sont en contact dans leur partie supérieure avec le plateau vertébral

inférieur de la vertèbre supérieure et dans leur partie inférieure avec le plateau vertébral supérieur de la vertèbre inférieure. Ainsi, les greffons sont contenus et immobilisés entre les vertèbres de manière à permettre à la greffe de prendre et de solidariser l'ensemble. Ces greffons sont

5 généralement des greffons corticaux prélevés sur la crête iliaque antérieure dont l'épaisseur correspond sensiblement à l'espace intersomatique. Il va de soi que, lorsque la liaison osseuse entre les vertèbres est établie, les implants intervertébraux restent à demeure et font partie intégrante de la liaison.

10 Afin que l'implant soit aussi stable que possible après son insertion entre les vertèbres, la seconde partie 16, qui relie les deux bords opposés de la première partie 10, présente des seconds bords inférieur 18 et supérieur 20 de forme curviligne faisant saillie en dehors de la première partie 10. Cette géométrie permet de respecter la forme

15 biconcave de l'espace intersomatique et de constituer des points d'appui supplémentaires de l'implant contre les plateaux vertébraux dans leur partie centrale.

En préalable à l'insertion de l'implant muni de ses greffons osseux, le disque intervertébral endommagé est extrait de manière à

20 permettre l'enfoncement de l'implant. Ensuite l'implant est enfoncé dans l'espace intervertébral selon une direction prédéterminée.

Cette direction prédéterminée dépend du niveau vertébral auquel l'intervention est réalisée et de l'indication thérapeutique.

L'implant intersomatique tel que représenté sur la Figure 2 est

25 destiné à être inséré sur le versant antérieur du rachis. Il présente un trou borgne 22 percé dans la paroi de la première partie 10 de forme annulaire et se prolonge dans la seconde partie 16 selon son axe principal A, lequel est confondu avec l'axe de symétrie S de la première partie 10. L'extrémité de l'outil d'insertion est introduite dans le trou borgne 22 et

30 prend appui dans ladite seconde partie 16 de renfort de façon à maintenir

et à guider l'implant lors de son enfoncement dans l'espace intersomatique.

En effet, une caractéristique de l'invention réside dans l'insertion de la seconde partie 16 de forme allongée dans la première partie afin de
5 permettre à cette dernière de résister aux contraintes qui lui sont appliquées lors de l'impaction. Pour que la résistance de l'implant à la déformation soit optimale les impacts doivent être appliqués selon l'axe A de la seconde partie 16. Or, le trou borgne 22 maintient l'outil d'impaction dans une direction constante par rapport à l'implant, selon l'axe A de
10 ladite pièce. Par ailleurs, le fait que l'extrémité de l'outil d'insertion soit partiellement solidaire de l'implant permet de maîtriser la trajectoire de l'implant entre les corps vertébraux.

Le blocage de l'implant entre les vertèbres est fonction des forces de frottement s'exerçant à l'interface entre les bords 12, 14, 18 et 20 de la
15 première partie 10 et de la seconde partie 16 et les plateaux vertébraux. Afin d'augmenter ces forces de frottement, les bords 12, 14, 18 et 20 présentent des cannelures formant des points d'ancrage dans les plateaux vertébraux.

Selon un mode particulier de mise en œuvre, les cannelures sont
20 inclinées dans le sens opposé à la direction d'insertion, de sorte que dans le sens de l'insertion les forces de frottement de l'implant contre les vertèbres sont inférieures aux forces de frottement apparaissant dans le sens opposé. Ainsi, l'implant est bloqué dans le sens opposé à sa direction d'insertion.

25 La première partie 10 de forme annulaire tel que représentée sur la Figure 2 présente un axe de symétrie S, lequel est confondu avec l'axe de symétrie longitudinal de la seconde partie 16, ce qui permet une insertion perpendiculaire au versant antérieur du rachis. Par ailleurs, la forme générale de ladite première partie 10 est sensiblement
30 hémicirculaire de manière à correspondre sensiblement à la forme des

plateaux vertébraux. Ainsi, la surface de greffe définie par l'implant est elle optimale.

Selon un autre mode particulier de mise en œuvre de l'invention, illustré par la Figure 3, la seconde partie 16 est oblique par rapport à l'axe de symétrie S de la première partie 10. De même, le trou borgne 22, perçant le bord latéral de la première partie 10 de forme annulaire, se prolonge dans ladite seconde partie 16 selon son axe A, oblique par rapport à l'axe de symétrie S.

Cette configuration permet une insertion de l'implant selon une direction oblique par rapport au versant antérieur du rachis, ce qui peut être nécessaire pour certains espaces intervertébraux difficilement accessibles.

Telle que représentée sur la Figure 3 la seconde partie allongée d'axe A et l'axe de symétrie S de la première partie forment un angle sensiblement égal à 45°. Cependant, la seconde partie peut être disposée de façon à former un angle compris entre 0 et 90° avec ledit axe de symétrie S.

Selon un mode préféré de mise en œuvre l'implant est réalisé dans un matériau macromoléculaire présentant des propriétés de déformabilité élastique proches de celles de l'os et plus précisément comprises entre celles de l'os cortical et celles de l'os spongieux.

Le module d'élasticité ou module d'Young, est pour l'os spongieux de l'ordre de 0,1 GPa et pour l'os cortical de l'ordre de 12 GPa. Par conséquent, le matériau macromoléculaire est choisi parmi les matériaux synthétiques présentant un module d'élasticité compris entre 0,1 et 12 GPa.

De manière préférentielle le matériau présente un module d'élasticité compris entre 1 et 6 GPa de façon à constituer un bon compromis pour lequel, lorsqu'il est inséré entre deux vertèbres, il ne procure aucune discontinuité dans les propriétés mécaniques élastiques de l'ensemble formé par les vertèbres et l'implant.

Avantageusement, l'implant est moulé d'une seule pièce en polyéther-éther-cétone. Ce matériau présente un module d'élasticité de 3,5 GPa.

- Le fait de pouvoir mouler l'implant est économiquement
5 avantageux et permet de produire des cages intersomatiques à un coût inférieur aux coûts de production des cages en alliage de titane.

Selon encore un autre mode particulier de mise en œuvre, la surface ouverte de l'implant correspondant à la somme des surfaces
10 définies par l'intersection d'un plan moyen de l'implant et desdits deux logements, divisée par la surface totale définie par l'intersection du plan moyen avec les contours de ladite première partie correspond à un ratio compris entre 0,75 et 0,95.

On décrira maintenant un autre mode particulier de réalisation de
15 l'invention, en référence aux Figures 3, 4 et 5, dans lequel l'implant est préférentiellement inséré entre les vertèbres cervicales.

On retrouve sur la Figure 4 un implant, comportant une première
20 partie 10 et une seconde partie 16 reliant deux bords opposés de la première partie 10. La seconde partie 16 présente, de manière analogue à la seconde partie représentée sur la Figure 2, un second bord inférieur 18 et un second bord supérieur 20. En revanche, elle est munie d'une pièce d'ancrage 40, qui est préférentiellement réalisée en alliage de titane, de façon à être bio-compatible et extrêmement résistante. La pièce d'ancrage 40 présente une première extrémité 42 qui débouche dans le
25 second bord supérieur 20 et une seconde extrémité 44 qui débouche dans le second bord inférieur 18.

Pour ce faire, la seconde partie 16 présente un évidement 46 de
forme générale parallélépipédique rectangle, qui débouche dans le
second bord inférieur 18 et dans le second bord supérieur 20 et dont les
30 quatre arrêtes formées par les parois internes de l'évidement 46 sont sensiblement perpendiculaires au plan moyen P de la première partie 10. De la sorte, la pièce d'ancrage 40 dont les dimensions sont légèrement

supérieures à celles de l'évidement 46, est susceptible de traverser à force l'évidement 46 de part en part. Ainsi, elle est maintenue en position fixe par rapport à la seconde partie 16, par frottement contre les parois internes de l'évidement 46 qui s'écartent sensiblement les unes des autres.

Bien évidemment, les dimensions de la pièce d'ancrage 40, entre les deux extrémités 42 et 44 sont supérieures aux dimensions de l'évidement 46 de façon que les deux extrémités 42 et 44 fassent saillie dans chacun des second bords 18, 20.

La Figure 5 illustre la pièce d'ancrage 40 en perspective. Elle est de forme trapézoïdale et présente deux premiers bords opposés 48 et 50 parallèles entre eux formant les bases du trapèze et deux seconds bords opposés 52 et 54 formant un angle identique avec l'axe de symétrie T de la pièce d'ancrage 40. Ainsi, la pièce d'ancrage 40 présente deux coins 56 et 58 identiques à angle aigus susceptible de pénétrer dans la surface des plateaux vertébraux.

En outre, les deux seconds bords opposés 52 et 54 ont un profil aigu, pour pénétrer de manière encore plus aisée dans les plateaux vertébraux.

La pièce d'ancrage 40 définit un plan moyen Pa, et elle est insérée dans l'évidement 46, comme l'illustre la Figure 4, de façon que le plan moyen Pa soit perpendiculaire au plan moyen P de la première partie 10. En outre, elle est insérée de telle façon, que la direction F d'introduction de l'implant dans l'espace intervertébral corresponde à une direction allant du premier bord 50, de plus grande dimension vers son bord opposé 48 de plus petite dimension. On comprend que cette disposition évite que la pièce d'ancrage ne freine l'introduction de l'implant dans l'espace intervertébral lorsque les extrémités 42 et 44 sont en appui contre les plateaux vertébraux des deux vertèbres. On comprend également que les deux coins 56 et 58 de la pièce d'ancrage qui s'incrustent dans les plateaux vertébraux lors de l'introduction de l'implant

constituent des moyens de blocage important de la pièce d'ancrage 40 et donc de l'implant, notamment dans la direction opposée à la direction d'introduction. Ainsi, l'implant est maintenu de façon plus efficace entre les deux vertèbres.

- 5 La Figure 6 montre l'implant vue de face, muni de la pièce d'ancrage 40 dont la première extrémité 42 apparaît au-dessus de la première partie 10 et la seconde extrémité 44 en dessous.

Dans ce mode particulier de réalisation, où l'implant est généralement introduit entre des vertèbres cervicales, la première partie
10 10 n'est pas strictement symétrique par rapport à son plan moyen P. En effet, comme l'illustre la Figure 6, le premier bord inférieur 14 présente des portions incurvées 60 sur les parties latérales de la première partie 10, faisant apparaître des espaces libres 62 entre le plan tangent Ptg de la première partie 10 et le premier bord inférieur 14. De plus, le premier
15 bord supérieur de la première partie présente une portion convexe 64 où la seconde partie 16 relie la première partie 10.

Grâce à cette configuration, l'implant intersomatique coïncide parfaitement avec la géométrie de l'espace intervertébral, notamment au niveau des vertèbres cervicales.

- 20 Compte tenu de cette dissymétrie, l'implant doit être introduit dans un sens prédéterminé. Et pour ce faire, un trou borgne principal 66 situé suivant l'axe de symétrie S est susceptible de recevoir l'outil et un trou d'orientation 68 permet d'orienter l'implant dans le sens prédéterminé.

Selon un autre objet l'invention concerne une pince à implant
25 intersomatique destinée à insérer ou à désinsérer ladite pièce d'ancrage 40 dans ledit évidement 46. On décrira la pince en référence aux Figures 7 et 8.

La pince à implant comporte une première mâchoire 70 susceptible de recevoir l'implant qui est constitué de la première partie 10
30 dans laquelle la seconde partie 16 relie deux bords opposés, la pièce d'ancrage 40 étant insérée dans cette seconde partie 16. La première

mâchoire 70 présente un évidement central 72 illustré sur la Figure 8, permettant le passage de la pièce d'ancrage 40 lorsqu'elle est forcée à travers l'évidement 46 de la seconde partie 16. La pince comporte une seconde mâchoire 74 destinée à prendre appui contre la pièce d'ancrage 40, afin de l'insérer lorsque les mâchoires 70 et 74 sont rapprochées l'une de l'autre. Pour ce faire, chaque mâchoire 70, 74 est prolongée par un manche, les manches étant reliés ensemble de façon à pouvoir pivoter l'un par rapport à l'autre.

En outre, lorsque la pièce d'ancrage est préinstallée dans la seconde partie 16, il est aisé de l'extraire à force au moyen de la pince si l'intervention ne requiert pas l'introduction d'un implant équipé d'une pièce d'ancrage.

REVENDICATIONS

1. Implant intersomatique apte à contenir au moins un greffon osseux et à être inséré dans l'espace intervertébral selon une direction prédéterminée, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une première partie (10), de forme générale annulaire, entourant un évidement (11) et présentant un premier bord supérieur (12) et un premier bord inférieur (14), et,

- une seconde partie (16) de forme allongée selon son axe principal (A) présentant un second bord inférieur (18) et un second bord supérieur (20), et qui relie selon ladite direction prédéterminée deux portions opposées en regard de ladite première partie (10) en divisant ledit évidement (11) en deux logements aptes à contenir ledit greffon osseux, au moins une portion desdits seconds bords inférieur et supérieur faisant saillie en dehors de l'espace défini par lesdits premiers bords inférieur (14) et supérieur (12) de ladite première partie (10).

2. Implant intersomatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première partie (10) et ladite seconde partie (16) sont reliées ensemble de façon à former une seule et même pièce.

3. Implant intersomatique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits seconds bords inférieur (18) et supérieur (20) de ladite seconde partie (16) sont de forme curviligne et leurs extrémités rejoignent respectivement lesdits premiers bords inférieur (14) et supérieur (12) de ladite première partie (10).

4. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite première partie (10) est percée latéralement selon ledit axe principal (A) de ladite seconde partie de façon à ménager un trou borgne (22) se prolongeant dans ladite seconde partie (16), ledit trou borgne (22) étant apte à recevoir un outil d'insertion.

5. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits bords inférieurs et supérieurs (12, 14, 18, 20) desdites première et seconde parties présentent des cannelures aptes à constituer des points d'ancrage dans lesdites vertèbres.

6. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ladite première partie (10) de forme générale annulaire présente au moins un axe de symétrie (S).

7. Implant intersomatique selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite seconde partie (16) relie lesdites deux portions opposées de ladite première partie (10) selon ledit axe de symétrie (S).

8. Implant intersomatique selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite seconde partie (16) relie lesdites deux portions opposées de ladite première partie (10) selon une direction faisant un angle compris entre 0 et 90° avec ledit axe de symétrie (S).

9. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que ladite première partie (10) présente une forme générale sensiblement hémicirculaire

10. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ladite première partie (10) et ladite seconde partie (16) sont moulées d'une seule pièce dans un matériau macromoléculaire.

11. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite première partie (10) et ladite seconde partie (16) sont en polyéther-éther-cétone.

12. Implant intersomatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ladite seconde partie comprend en outre des moyens d'ancrage débouchant respectivement dans ledit second bord supérieur et dans ledit second bord inférieur.

13. Implant intersomatique selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdits moyens d'ancrage sont constitués d'une pièce

d'ancrage présentant deux extrémités et en ce que ladite seconde partie présente un évidement débouchant dans lesdits seconds bord inférieur et supérieur de façon que ladite pièce d'ancrage, insérée dans ledit évidement, traverse ladite seconde partie de part en part, la première
5 extrémité débouchant dans ledit second bord supérieur et la seconde extrémité débouchant dans ledit second bord inférieur de ladite seconde partie.

14. Implant intersomatique selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite pièce d'ancrage est sensiblement de forme trapézoïdale,
10 ses deux extrémités étant définies par les deux côtés non consécutifs et non parallèles entre eux.

15. Implant intersomatique selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite pièce d'ancrage présente un plan moyen, et en ce qu'elle est insérée dans ladite seconde partie de façon que ledit axe principal A
15 de ladite seconde partie coupe les deux bases du trapèze et que son plan moyen soit sensiblement perpendiculaire au plan moyen de ladite première partie.

16. Implant intersomatique selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que l'une des bases du trapèze forme deux angles
20 aigus avec les deux autres côtés non parallèles entre eux, et en ce que ladite pièce d'ancrage est insérée dans ladite seconde partie de façon que la direction d'insertion dudit implant s'effectue de la plus grande base vers la plus petite base du trapèze.

17. Implant selon l'une quelconque des revendications 13 à 16,
25 caractérisé en ce que ladite pièce d'ancrage est réalisée en alliage de titane.

18. Pince à implant intersomatique destinée à insérer ladite pièce d'ancrage dans ledit évidement selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, caractérisée en ce qu'elle comprend :

30 - une première mâchoire susceptible de recevoir ladite première partie dans laquelle ladite seconde partie relie deux bords opposés, ladite

première mâchoire présentant un évidement central au regard dudit évidement de ladite seconde partie;

- une seconde mâchoire disposée au regard dudit évidement central ;

- 5 et en ce que lesdites mâchoires sont susceptibles d'être rapprochées l'une de l'autre de façon que ladite seconde mâchoire soit susceptible de prendre appui contre ladite pièce d'ancrage pour l'enfoncer à force dans ledit évidement ou pour l'extraire dudit évidement.

2/4

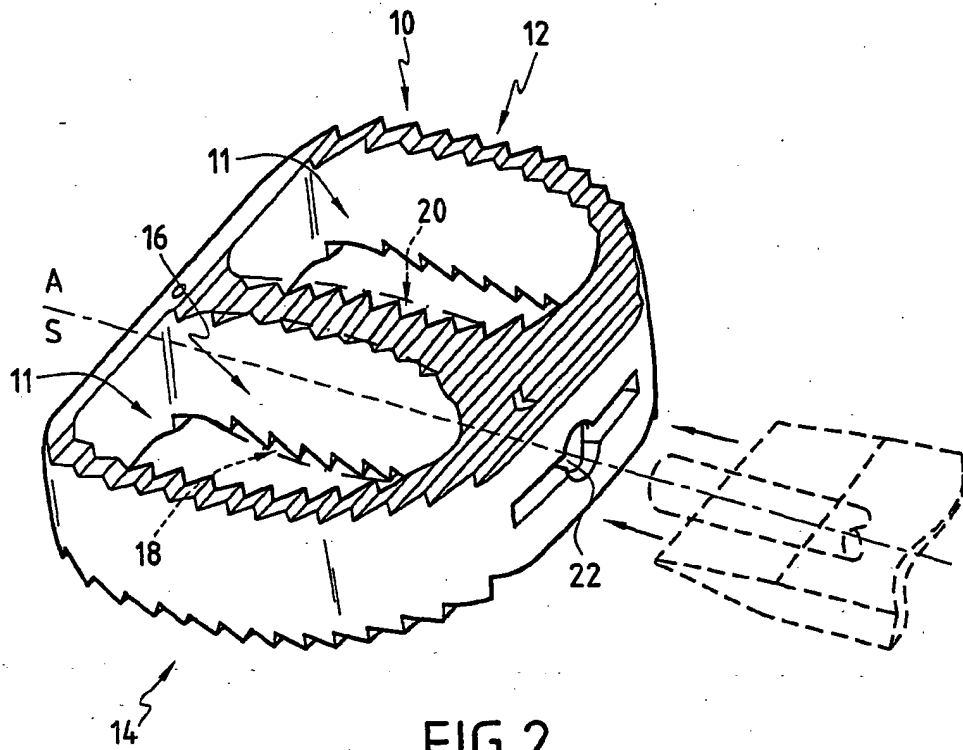


FIG. 2

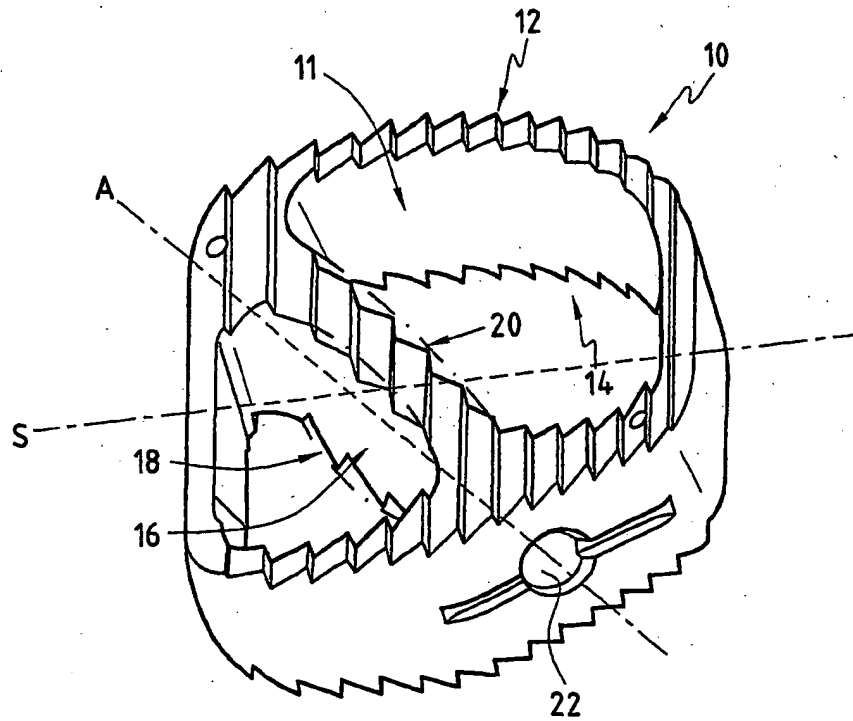


FIG. 3

3/4

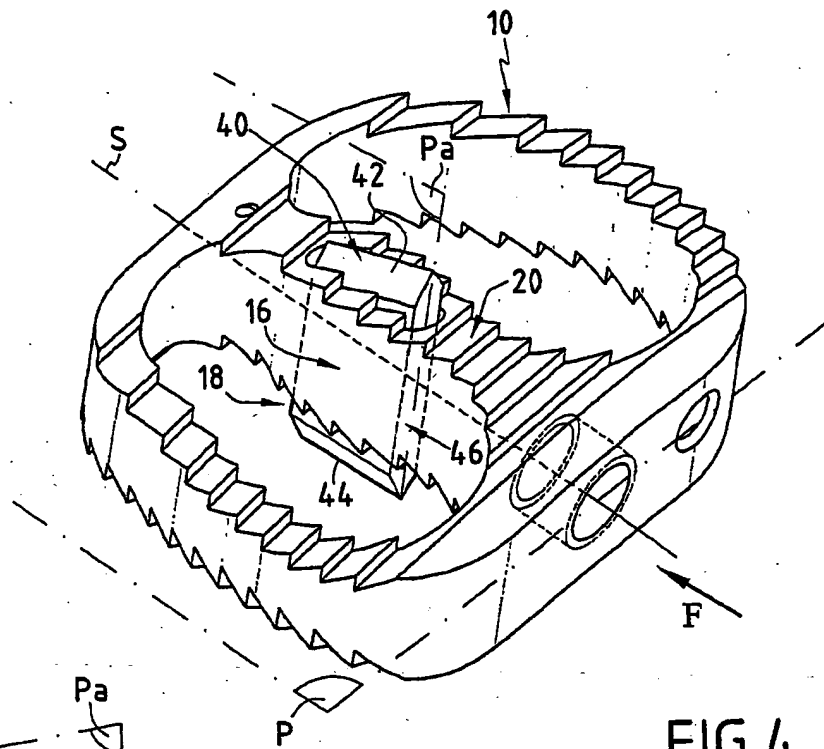


FIG. 4

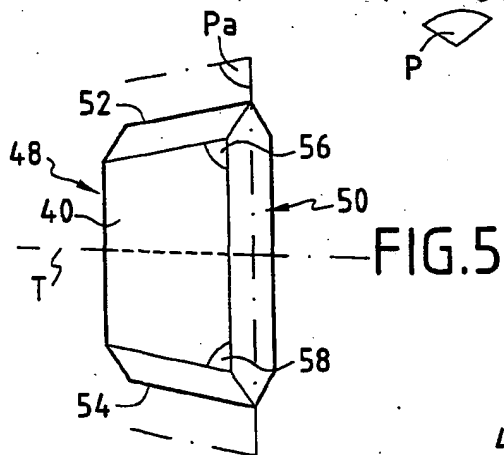


FIG. 5

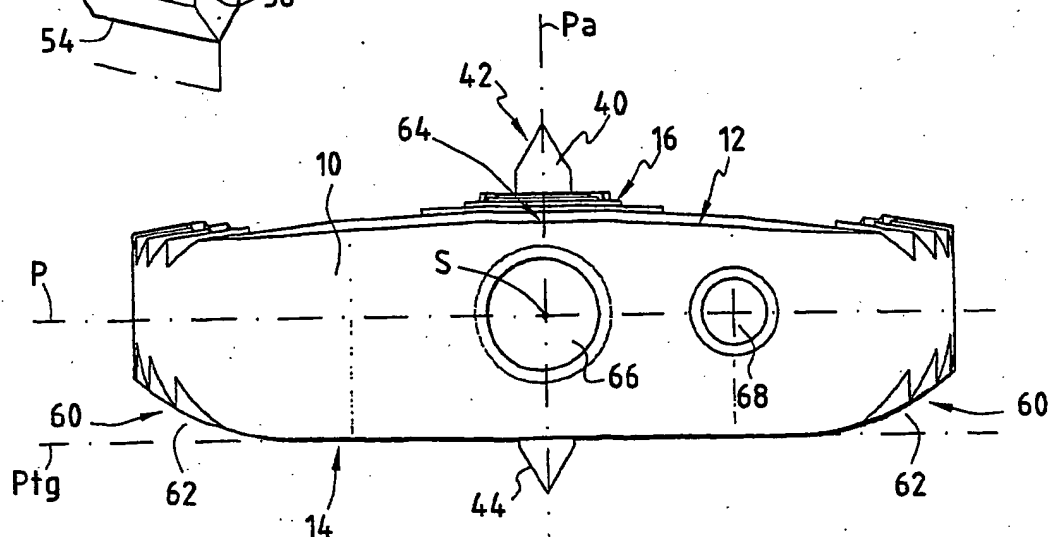
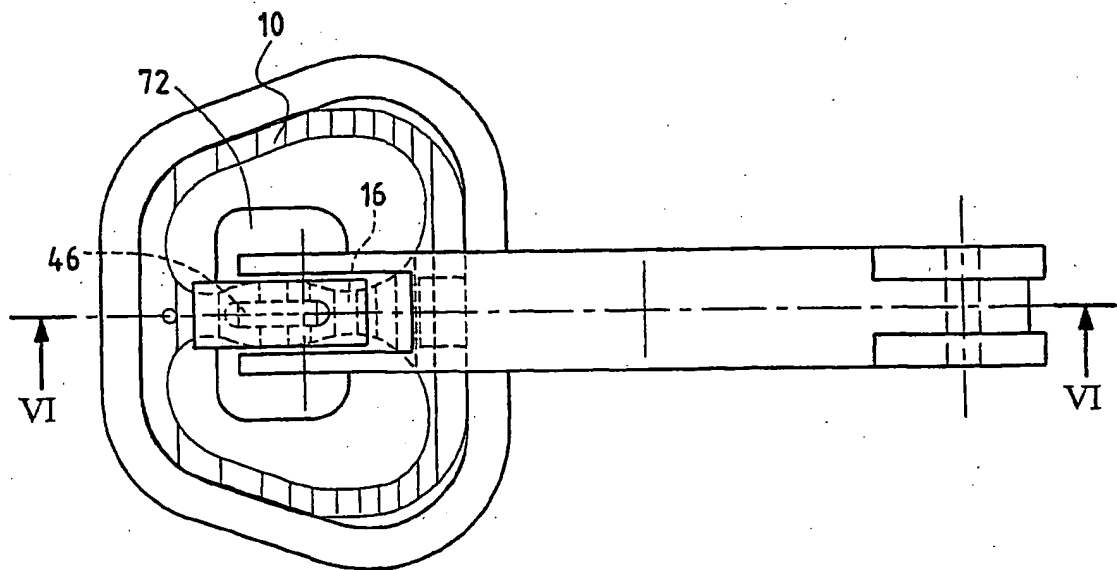
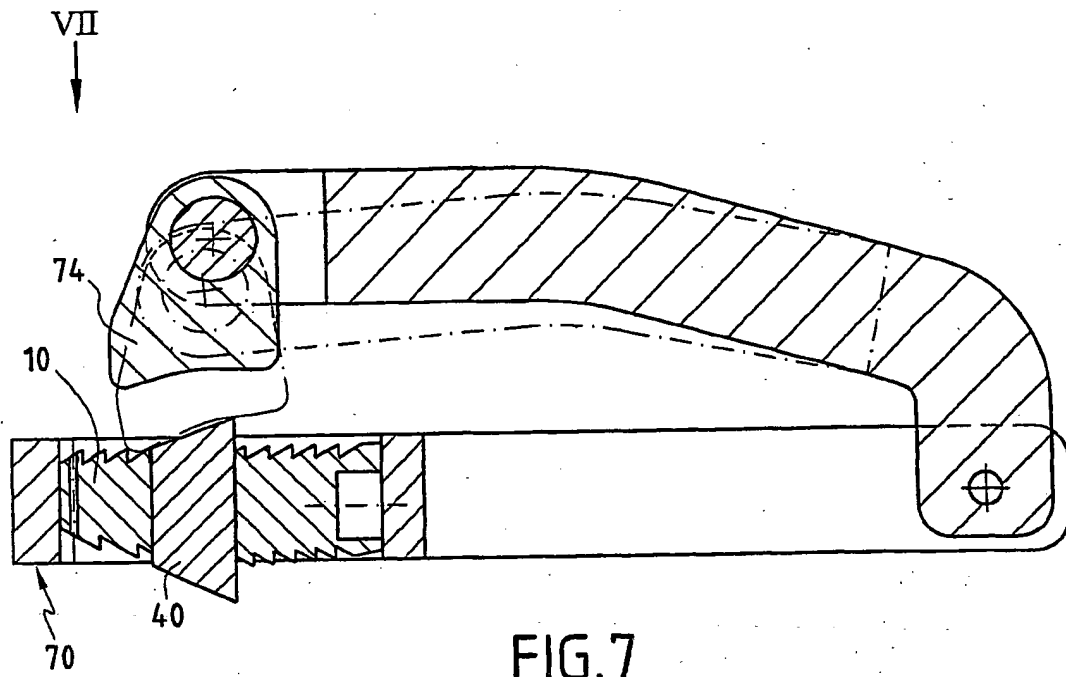


FIG. 6

4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.

PCT/FR 01/02178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 192 327 A (BRANTIGAN JOHN W) 9 March 1993 (1993-03-09) column 3, line 11; claim 14; figure 6	1,3-6,9, 10
A	FR 2 703 580 A (ROBERT GILLES) 14 October 1994 (1994-10-14) the whole document	1
A	FR 2 742 653 A (COLORADO) 27 June 1997 (1997-06-27) abstract; figure 1	2
A	WO 99 66867 A (CROZET YVES ;PASQUET DENIS (FR); DIMSO SA (FR); GAUCHET FABIEN (FR) 29 December 1999 (1999-12-29) figure 10	7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.*** Special categories of cited documents :**

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 November 2001

Date of mailing of the international search report

26/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Korth, C-F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/02178

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5192327	A	09-03-1993	CA 2122336 A1 WO 9405235 A1 AU 2640892 A EP 0615428 A1 AU 665370 B2 JP 7504837 T	17-03-1994 17-03-1994 29-03-1994 21-09-1994 04-01-1996 01-06-1995
FR 2703580	A	14-10-1994	FR 2703580 A1	14-10-1994
FR 2742653	A	27-06-1997	FR 2742653 A1 AT 194275 T DE 69609197 D1 DE 69609197 T2 EP 0869753 A1 WO 9723175 A1	27-06-1997 15-07-2000 10-08-2000 15-03-2001 14-10-1998 03-07-1997
WO 9966867	A	29-12-1999	FR 2779941 A1 FR 2794968 A1 AU 4270699 A EP 1089677 A1 WO 9966867 A1	24-12-1999 22-12-2000 10-01-2000 11-04-2001 29-12-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der Internationale No

PCT/FR 01/02178

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 192 327 A (BRANTIGAN JOHN W) 9 mars 1993 (1993-03-09) colonne 3, ligne 11; revendication 14; figure 6	1,3-6,9, 10
A	FR 2 703 580 A (ROBERT GILLES) 14 octobre 1994 (1994-10-14) le document en entier	1
A	FR 2 742 653 A (COLORADO) 27 juin 1997 (1997-06-27) abrégé; figure 1	2
A	WO 99 66867 A (CROZET YVES ;PASQUET DENIS (FR); DIMSO SA (FR); GAUCHET FABIEN (FR) 29 décembre 1999 (1999-12-29) figure 10	7



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 novembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/11/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Korth, C-F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De _____ Internationale No

PCT/FR 01/02178

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5192327	A	09-03-1993	CA 2122336 A1	17-03-1994
			WO 9405235 A1	17-03-1994
			AU 2640892 A	29-03-1994
			EP 0615428 A1	21-09-1994
			AU 665370 B2	04-01-1996
			JP 7504837 T	01-06-1995
FR 2703580	A	14-10-1994	FR 2703580 A1	14-10-1994
FR 2742653	A	27-06-1997	FR 2742653 A1	27-06-1997
			AT 194275 T	15-07-2000
			DE 69609197 D1	10-08-2000
			DE 69609197 T2	15-03-2001
			EP 0869753 A1	14-10-1998
			WO 9723175 A1	03-07-1997
WO 9966867	A	29-12-1999	FR 2779941 A1	24-12-1999
			FR 2794968 A1	22-12-2000
			AU 4270699 A	10-01-2000
			EP 1089677 A1	11-04-2001
			WO 9966867 A1	29-12-1999